

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-180350

(43)Date of publication of application : 12.07.1996

(51)Int.Cl.

G11B 5/596
G11B 5/66
G11B 5/84

(21)Application number : 06-320298

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI MAXELL LTD

(22)Date of filing : 22.12.1994

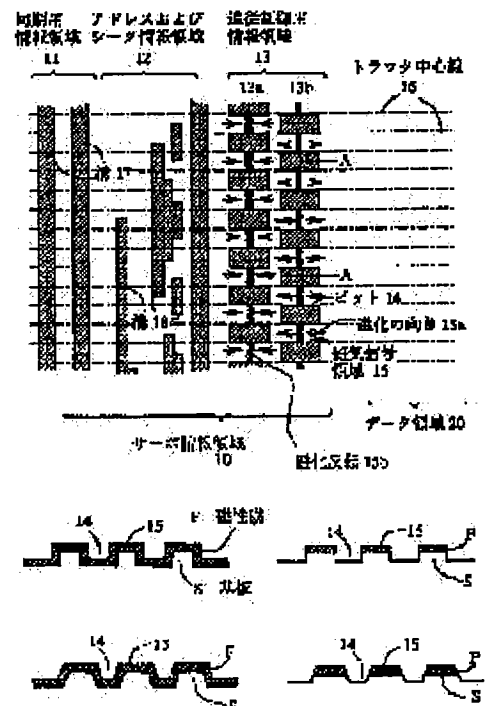
(72)Inventor : AKAGI KYO
SAKAMOTO AKITO
KUGIYA FUMIO
KAEDE HIROSHI
KOMODA MIGAKU

(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND ITS MANUFACTURE, AND MAGNETIC RECORDER

(57)Abstract:

PURPOSE: To precisely write servo information.

CONSTITUTION: Pits 14 are arranged on a servo information area 10 of a magnetic film F formed on a substrate S at an interval in the direction of an information recording/reproducing track width. A magnetic signal area 15 magnetically recording the servo information is formed between adjacent pits 14 so as to reach the pit 14, and both edges of the magnetic signal area 15 in the direction of the information recording/reproducing track width are formed by the pits 14. One or plural magnetization inversion 15b are recorded on the magnetic signal area 15.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 1 8 0 3 5 0

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 7 月 1 2 日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G11B 5/596

5/66

5/84

Z 7303-5D

審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 3 2 0 2 9 8

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 12 月 22 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 5 1 0 8

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(71) 出願人 0 0 0 0 0 5 8 1 0

日立マクセル株式会社

大阪府茨木市丑寅 1 丁目 1 番 8 8 号

(72) 発明者 赤城 協

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 酒本 章人

大阪府茨木市丑寅 1 丁目 1 番 8 8 号 日立

マクセル株式会社内

(74) 代理人 弁理士 平木 祐輔

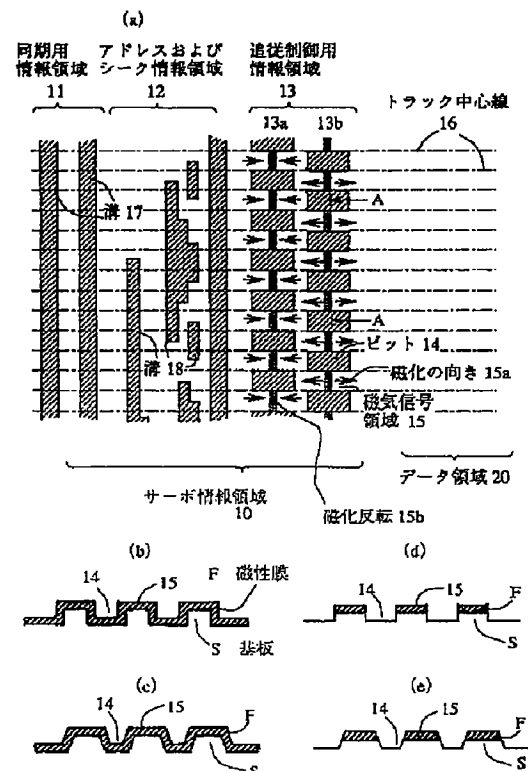
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体とその製造方法及び磁気記録装置

(57) 【要約】

【目的】 高い精度でサーボ情報を書き込めるようにする。

【構成】 基板 S 上に形成された磁性膜 F のサーボ情報領域 10 に、ビット 14 を情報記録再生用トラック幅方向に間隔をおいて配置する。隣接するビット 14 の間に、サーボ情報を磁気的に記録した磁気信号領域 15 をビット 14 に到達するように形成し、磁気信号領域 15 の情報記録再生用トラック幅方向の両エッジがビット 14 によって形成されるようにする。磁気信号領域 15 には 1 個又は数個の磁化反転 15b を記録する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に形成された磁性膜を備え、前記磁性膜には複数の情報記録再生用トラックが設定され、前記トラックはサーボ情報が記録されたサーボ情報領域とデータが磁氣的に記録されるデータ領域とに領域分離されている磁気記録媒体において、

前記サーボ情報領域は、トラック方向に平行な 2 つのエッジが凹所によって形成された複数の磁気信号領域を含み、前記複数の磁気信号領域には 1 個又は数個の磁化反転が前記 2 つのエッジに到るように記録されていることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 2】 前記凹所は底部に磁性膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の磁気記録媒体。

【請求項 3】 前記凹所の底部には磁性膜が形成されていないことを特徴とする請求項 1 記載の磁気記録媒体。

【請求項 4】 基板上に形成された磁性膜を備え、前記磁性膜には複数の情報記録再生用トラックが設定され、前記トラックはサーボ情報が記録されたサーボ情報領域とデータが磁氣的に記録されるデータ領域とに領域分離されている磁気記録媒体において、

前記サーボ情報領域は、トラック方向に平行な 2 つのエッジが非磁性領域によって形成された複数の磁気信号領域を含み、前記複数の磁気信号領域には 1 個又は数個の磁化反転が前記 2 つのエッジに到るように記録されていることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 5】 前記非磁性領域は磁性膜に Si, B, C, P 又は Ge を拡散させることにより形成したものであることを特徴とする請求項 4 記載の磁気記録媒体。

【請求項 6】 前記磁気信号領域の列がトラック方向に複数列配置されており、前記トラックの各々について、前記列にそれぞれ属する複数の磁気信号領域がトラック方向に千鳥状に配置されていることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項記載の磁気記録媒体。

【請求項 7】 前記磁気信号領域の列がトラック方向に複数列配置されており、前記複数の磁気信号領域に記録された磁化反転をサーボ情報として前記トラックの各々について位相が異なる位置誤差信号を生成可能であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項記載の磁気記録媒体。

【請求項 8】 前記サーボ情報領域が、 n (n は正の整数) 相のサーボ情報を記録可能であり、サーボセクタの各々について、 m (m は正の整数で、 $m \leq n$) 相分のサーボ情報を生成するように、前記複数の磁気信号領域及び磁化反転が設けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項記載の磁気記録媒体。

【請求項 9】 前記磁気信号領域及び磁化反転は、磁気ヘッドの位置誤差を示す位置誤差信号を前記トラックの各々について複数個生成するように形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項記載の磁気記録媒体。

【請求項 10】 前記磁気信号領域はトラック方向に交差する方向の少なくとも一部にもエッジを有することを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項記載の磁気記録媒体。

【請求項 11】 トラック方向に直交する方向に隣接する磁気信号領域の間隔が前記トラックのピッチよりも大きいことを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項記載の磁気記録媒体。

【請求項 12】 前記サーボ情報領域は、同期情報が記録される同期用情報領域と、アドレスを示す情報が記録されるアドレス用情報領域と、シーク動作のための符号が記録されるシーク領域と、磁気ヘッドの前記情報記録再生用トラックへの追従を制御する情報が記録される追従制御用情報領域とを含んでおり、前記磁気信号領域に記録された磁化反転による情報は前記追従制御用情報であることを特徴とする請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項記載の磁気記録媒体。

【請求項 13】 前記同期情報、アドレス用情報及びシーク情報の少なくとも 1 つが、前記磁性膜に形成された凹所によって記録されていることを特徴とする請求項 12 記載の磁気記録媒体。

【請求項 14】 前記同期情報、アドレス用情報及びシーク情報の少なくとも 1 つが、前記磁性膜に形成された非磁性領域によって記録されていることを特徴とする請求項 12 記載の磁気記録媒体。

【請求項 15】 前記トラックのピッチが $3.5 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 14 のいずれか 1 項記載の磁気記録媒体。

【請求項 16】 基板上にフォトリソストを塗布し、所定のパターンで露光、現像後、エッチングして、サーボ情報領域の追従制御用情報領域に形成されるべき複数の磁気信号領域のトラック方向に平行なエッジを定める凹所を含む凹所を形成する第 1 の工程と、前記凹所が形成された基板に磁性膜を含む膜を積層する第 2 の工程と、磁気記録媒体のトラックピッチと同等もしくは、トラックピッチよりも幅の大きな書き込み用磁気ヘッドを用いて前記磁性膜に磁界を印加し、サーボ情報領域にサーボ情報を書き込む第 3 の工程とを含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 17】 基板表面にスタンプによってサーボ情報領域の追従制御用情報領域に形成されるべき複数の磁気信号領域のトラック方向に平行なエッジを定める凹所を含む凹所を形成する第 1 の工程と、前記凹所が形成された基板に磁性膜を含む膜を積層する第 2 の工程と、磁気記録媒体のトラックピッチと同等もしくは、トラックピッチよりも幅の大きな書き込み用磁気ヘッドを用いて前記磁性膜に磁界を印加し、サーボ情報領域にサーボ情報を書き込む工程とを含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 18】 基板に磁性膜を含む膜を積層する第 1

の工程と、その上にフォトレジストを塗布し、所定のパターンで露光、現像後、エッチングして、サーボ情報領域の追従制御用情報領域に形成されるべき複数の磁気信号領域のトラック方向に平行なエッジを定める凹所を含む凹所を形成する第2の工程と、磁気記録媒体のトラックピッチと同等もしくは、トラックピッチよりも幅の大きな書き込み用磁気ヘッドを用いて前記磁性膜に磁界を印加し、サーボ情報領域にサーボ情報を書き込む第3の工程とを備えてなることを特徴とする請求項1又は3記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項19】 前記サーボ情報を書き込む工程が、一様磁界を印加して前記磁性膜の全面を一方向磁化する工程と、一方向磁化後の磁性膜から発生する磁束を利用して前記凹所の位置を検出しながら磁化反転を磁性膜に書き込む工程とを含むことを特徴とする請求項16、17又は18記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項20】 前記サーボ情報を書き込む工程が、磁化反転を複数個連続して書き込む工程を含み、磁性膜の全面を一方向磁化する工程を含まないことを特徴とする請求項16、17又は18記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項21】 請求項1～15のいずれか1項に記載の磁気記録媒体と、前記磁気記録媒体を駆動する手段と、前記磁気記録媒体に対してデータの記録及び再生を行う磁気ヘッドと、前記磁気記録媒体に対して前記磁気ヘッドを位置決めする手段とを含むことを特徴とする磁気記録装置。

【請求項22】 前記磁気記録媒体の同期用情報領域、アドレス用情報領域及びシーク領域から発生される磁束を検知して、前記同期情報、アドレス用情報及びシーク情報を読みとる手段と、前記磁気信号領域に記録された磁化反転を検知して磁気ヘッドの位置決め動作を行う手段とを含むことを特徴とする請求項21記載の磁気記録装置。

【請求項23】 前記磁気ヘッドの位置決め動作を行う手段は、前記磁気信号領域に記録された磁化反転を検出した信号を全波整流する手段と、全波整流した信号を積分する手段と、積分された信号を保持する第1及び第2のサンプルホールド手段と、前記第1及び第2のサンプルホールド手段へのサンプルホールドのタイミングを決定する手段と、第1及び第2のサンプルホールド手段に保持された信号の差を出力する差動回路と、前記差動回路の出力を誤差信号として前記磁気ヘッドを駆動する手段とを含むことを特徴とする請求項22記載の磁気記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、磁気記録媒体とその製造方法及び磁気記録装置に関し、さらに詳細には、データ面にサーボ情報が書き込まれた磁気記録媒体とその製

造方法及びその磁気記録媒体を用いた磁気記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 いわゆる「データ面サーボ」方式の磁気ディスク装置は、磁気ヘッドを磁気ディスクの所望データトラックに追従させるためのサーボ情報を磁気ディスクのデータ面に書き込んだものである。この方式に用いる磁気ディスクには、そのデータ面に、サーボ情報を記録する複数のサーボセクタとデータを記録する複数のデータセクタとが交互に配置されている（例えば、特公昭55-20302号公報参照）。

【0003】 従来この種の磁気ディスク装置では、磁気ディスクへのサーボ情報の記録すなわち「物理フォーマット」は、磁気ディスク、スピンドル、磁気ヘッド等の各構成要素を組み立てた後にサーボ・トラック・ライタ（STW）を用いて行われる。すなわち、磁気ディスクを固定したスピンドルを回転させ、その状態で外部より位置を計測しながら磁気ディスクのデータ面に、書き込み用磁気ヘッドでサーボ情報を書き込む。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前記従来のフォーマット方法では、サーボ情報の書き込み作業が比較的容易である反面、サーボ情報の書き込み精度が磁気ディスク自体の持つ機械的精度及び特性に依存するため、書き込み精度に限界があるという問題がある。この問題を図14を用いて説明する。

【0005】 図14は、磁気ディスクのあるデータトラックに属する2つのサーボセクタ間に生じるトラック中心線（目標位置）のずれを模式的に示している。図14において、 k 番サーボセクタのトラック中心線151の位置は、その中心線151の両側に千鳥状に配置された一対の磁気信号領域（磁化反転を約10個乃至数十個連続記録したいわゆるバーストパターン）141aにより規定される。同様に、 $(k+x)$ 番サーボセクタのトラック中心線152の位置は、その中心線152の両側に千鳥状に配置された一対の磁気信号領域141bにより規定される。データ記録／再生用の磁気ヘッドは、一対の磁気信号領域141a又は141bに記録されたサーボ情報（トラック追従情報）を読み出して中心線151又は152上に位置決めされ、中心線151又は152に追従する。

【0006】 図14に示すように、 k 番セクタのトラック中心線151と $(k+x)$ 番セクタのトラック中心線152との間には、偏差 e が生じている。従って、 k 番セクタのサーボ情報により位置決めされる場合と $(k+x)$ 番セクタのサーボ情報により位置決めされる場合とで、磁気ヘッドの目標位置にずれが生じる。前記偏差 e は、磁気信号領域141a及び141bを書き込む際に、磁気ディスクの回転機構や磁気ヘッドの移動機構の微小振動あるいは偏心などにより生じるものである。こ

のため、前記の物理フォーマット方法を採用する限り、サーボ情報の書き込み精度をその磁気ディスク装置の機械的精度以上に向上することはできない。

【 0 0 0 7 】目標位置の変動は、磁気記録の特性や誤差などによっても生じる。例えば、磁気ヘッドによって磁性膜に形成される磁気信号領域 1 4 1 a 及び 1 4 1 b のエッジ 1 4 2 a 及び 1 4 2 b は、磁性膜内の粒界構造などに起因して必ずしも直線的にはならず、多少なりとも凹凸が存在する。このため、前述のように、エッジ 1 4 2 a 及び 1 4 2 b を検知して磁気ヘッドが追従する場合、その追従は不正確となりやすい。

【 0 0 0 8 】さらに何らかの原因で磁気信号領域 1 4 1 a 又は 1 4 1 b のエッジ 1 4 2 a 及び 1 4 2 b に、図 1 4 のような磁気信号領域の突出部 1 4 3 が形成されることもある。この場合、この突出部 1 4 3 によっても目標位置が変動し、磁気ヘッドの追従が不正確となる。以上のように、従来の磁気ディスク装置では、サーボ情報の書き込み精度を向上させることが困難であるという問題がある。また、サーボ情報をバーストパターンで書き込んでいるため、それに見合った領域が必要となり、全体としてデータ領域が圧迫され、データ効率が劣化するという問題がある。

【 0 0 0 9 】本発明の目的は、高い精度でサーボ情報を書き込むことができる磁気記録媒体及びその製造方法を提供することにある。本発明の他の目的は、サーボ情報によるデータ領域の圧迫を極力回避した磁気記録媒体を提供することにある。また、本発明の他の目的は、磁気ヘッドの追従精度が従来より良好な磁気記録装置を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】本発明においては、基板上に形成された磁性膜を備え、磁性膜には複数の情報記録再生用トラックが設定され、前記トラックはサーボ情報が記録されたサーボ情報領域とデータが磁気的に記録されるデータ領域とに領域分離されている磁気記録媒体において、サーボ情報を記録する磁気信号領域のエッジを凹所や非磁性領域によって形成することにより前記目的を達成する。

【 0 0 1 1 】具体的には、サーボ情報領域は、トラック方向に平行な 2 つのエッジが凹所によって形成された複数の磁気信号領域を含み、前記複数の磁気信号領域には 1 個又は数個の磁化反転が前記 2 つのエッジに到るように記録されていることを特徴とする。凹所の底部には磁性膜が形成されていてもよいし、形成されていなくてもよい。エッジは、凹所の代わりに磁性膜に S i , B , C , P 又は G e を拡散させた非磁性領域によって形成してもよい。

【 0 0 1 2 】サーボ情報領域の磁気信号領域の列がトラック方向に複数列配置され、トラックの各々について、前記列にそれぞれ属する複数の磁気信号領域がトラック

方向に千鳥状に配置されていてもよい。また、複数の磁気信号領域に記録された磁化反転をサーボ情報として、トラックの各々について位相が異なる位置誤差信号を生成可能とすることができる。サーボ情報領域は、 n (n は正の整数) 相のサーボ情報を記録可能であり、サーボセクタの各々について、 m (m は正の整数で、 $m \leq n$) 相分のサーボ情報を生成するように、複数の磁気信号領域及び磁化反転が設けられていてもよい。

【 0 0 1 3 】磁気信号領域及び磁化反転は、磁気ヘッドの位置誤差を示す位置誤差信号を前記トラックの各々について複数個生成するように形成されていてもよい。磁気信号領域はトラック方向に交差する方向の少なくとも一部にもエッジを有することができ、トラック方向に直交する方向に隣接する磁気信号領域の間隔はトラックのピッチよりも大きくてもよい。

【 0 0 1 4 】サーボ情報領域は通常、同期情報が記録される同期用情報領域と、アドレスを示す情報が記録されるアドレス用情報領域と、シーク動作のための符号が記録されるシーク領域と、磁気ヘッドの前記情報記録再生用トラックへの追従を制御する情報が記録される追従制御用情報領域とを含んでおり、前記磁気信号領域に磁気的に記録される情報を追従用制御情報とするのが好ましい。

【 0 0 1 5 】また、同期情報、アドレス用情報及びシーク情報の少なくとも 1 つを、磁性膜に形成された凹所又は非磁性領域によって記録すると、それらの情報を磁気的に書き込むことが不要となる。トラックのピッチは $3.5 \mu\text{m}$ 以下とするのが好ましい。前記磁気記録媒体は、基板上にフォトリソグラフィを塗布し、所定のパターンで露光、現像後、エッチングして、サーボ情報領域の追従制御用情報領域に形成されるべき複数の磁気信号領域のトラック方向に平行なエッジを定める凹所を含む凹所を形成する第 1 の工程と、前記凹所が形成された基板に磁性膜を含む膜を積層する第 2 の工程と、磁気記録媒体のトラックピッチよりも幅の大きな書き込み用磁気ヘッドを用いて前記磁性膜に磁界を印加し、サーボ情報領域にサーボ情報を書き込む第 3 の工程とを含むことができる。

【 0 0 1 6 】基板表面の凹凸パターンは光リソグラフィ工程の代わりに、スタンプを用いて形成してもよい。また、凹凸パターンを形成する工程と、磁性膜を含む膜を塗布する工程は順序を逆にしてもよい。サーボ情報の書き込みは、一様磁界を印加して磁性膜の全面を一方向磁化した後、磁性膜から発生する磁束を利用して凹所又は非磁性領域の位置を検出しながら、その配置状況に同期して磁化反転を書き込むことにより行うことができる。あるいは、磁性膜の全面を一方向磁化することなく、磁化反転を複数個連続して書き込むことにより行うことができる。

【 0 0 1 7 】本発明による磁気記録装置は、前記磁気記

10

20

30

40

50

録媒体を組み込んだものであり、磁気記録媒体のサーボ領域から発生される磁束を検知して、同期情報、アドレス用情報及びシーク情報を読みとり、また、サーボ領域の磁気信号領域に記録された磁化反転を検知して磁気ヘッドの位置決め動作を行うものである。磁気ヘッドの位置決め動作を行う手段は、磁気信号領域に記録された磁化反転を検出した信号を全波整流する手段と、全波整流した信号を積分する手段と、積分された信号を保持する第 1 及び第 2 のサンプルホールド手段と、第 1 及び第 2 のサンプルホールド手段へのサンプルホールドのタイミングを決定する手段と、第 1 及び第 2 のサンプルホールド手段に保持された信号の差を出力する差動回路と、差動回路の出力を誤差信号として前記磁気ヘッドを駆動する手段とを含むことができる。

【 0 0 1 8 】

【作用】本発明の磁気記録媒体では、サーボ情報が磁気的に記録される領域のトラック幅を規定するエッジが凹部又は非磁性領域によって形成されるので、凹部又は非磁性領域を所望形状に形成すればエッジをサーボ情報の読み出しに適した形状にすることができ、またエッジに磁気的な凹凸が生じることもない。従って、前記エッジを用いてサーボ情報を読みとって、選択された情報記録再生用トラック上にデータ記録／再生用の磁気ヘッドを位置決めするようにすれば、その位置決め及び追従の精度が向上する。

【 0 0 1 9 】前記凹部は、例えば、高精度にパターンを形成したマスクもしくはスタンプを用いて基板又は磁性膜に転写することにより、極めて高精度に形成することができる。非磁性領域も、フォトリソグラフィやエッチング技術を用いて磁性膜中に Si, B, C, P 又は Ge を拡散させることにより高精度に形成することができる。その結果、磁気記録装置の機械的精度や特性に依存することなく、極めて高い精度でサーボ情報を書き込むことが可能となる。

【 0 0 2 0 】本発明の磁気記録装置は、極めて高い精度でサーボ情報が書き込まれた磁気記録媒体を備えているので、所望情報記録再生用トラック上への磁気ヘッドの位置決め精度が向上し、その結果、トラック追従精度を従来よりも大幅に向上させることができる。本発明の磁気記録媒体の製造方法では、光リソグラフィやエッチング技術を用いて磁気記録媒体を作製した後、情報記録再生用トラックのピッチよりも大きいトラック幅を持つ書き込み用磁気ヘッドを用いてサーボ情報を書き込むので、サーボ情報が高精度に記録された磁気記録媒体を容易に製造することができる。

【 0 0 2 1 】

【実施例】以下、添付図面に基づいて本発明の実施例を説明する。

【磁気記録媒体の第 1 実施例】図 1、2 及び 8 は、本発明の磁気記録媒体の第 1 実施例を示す。図 8 に示すよう

に、本実施例による磁気ディスク 1 のデータ記録用の磁性膜のデータ面には、同心円状に複数の情報記録再生用トラックが形成されている。データ面は、等間隔に形成された複数のデータセクタ 2 に分割されており、各データセクタ 2 に隣接してサーボセクタ 3 が形成されている。すなわち、データ面には、情報記録再生用トラックに沿ってデータセクタ 2 とサーボセクタ 3 とが交互に配置されている。各サーボセクタ 3 には、情報記録再生用トラック毎にサーボ情報領域 1 0 が形成されている。

【 0 0 2 2 】図 8 では、説明を簡単にするため、 n 番情報記録再生用トラック 4 と $(n+x)$ 番情報記録再生用トラック 5 のみが描かれ、他の情報記録再生用トラックは省略されている。 n 番トラック 4 の各データセクタ 2 に関するサーボ情報は、それらデータセクタ 2 に隣接する n 番トラック 4 の各サーボ情報領域 1 0 に書き込まれている。 $(n+x)$ 番情報記録再生用トラック 5 についても同様である。

【 0 0 2 3 】サーボ情報領域 1 0 に 2 相あるいはそれ以上の多相のサーボ情報が記録される場合は、情報記録再生用トラックの各々に属するすべてのサーボセクタ 3 にサーボ情報領域 1 0 のすべてのサーボ情報を設けなくてもよい。例えば、2 相サーボ方式において、 n 番トラック 4 についてはそのトラック 4 に沿う複数のサーボセクタ 3 に交互に A 相と、これと位相が 90° ずれた B 相のサーボ情報を設けてもよい。3 相サーボ方式においては、トラック 4 に沿う複数のサーボセクタ 3 の 3 個毎に位相が 60° ずつずれた A 相、B 相、C 相のサーボ情報を設けてもよい。その他の多相サーボ方式の場合も同様である。

【 0 0 2 4 】図 1 (a) は図 8 のサーボセクタ 3 のサーボ情報領域 1 0 の全体構成を示し、図 1 (b) ~ (e) は図 1 (a) の A-A 線に沿った断面の例を示す。ここで、図 1 (a) における斜線部分は、ディスク表面よりも窪んでいる。図 1 (a) に示すように、サーボ情報領域 1 0 は、同期用情報が記録される同期用情報領域 1 1 と、そのセクタのアドレスを示す情報や、ヘッドシークのための情報が記録されているアドレス及びシーク情報領域 1 2 と、データ記録／再生用磁気ヘッドの情報記録再生用トラックへの位置決め及び追従を制御する情報が記録される追従制御用情報領域 1 3 とから構成されている。1 6 は、当該サーボ情報領域 1 0 に隣接するデータ領域 2 0 の情報記録再生用トラックの中心線を示す。

【 0 0 2 5 】本実施例では、追従制御用情報は、情報記録再生用トラック幅方向（換言すれば、情報記録再生用トラックに直交する方向）に等間隔で磁性膜 F に形成された複数の矩形のビット 1 4 と、隣接するビット 1 4 の間で磁性膜 F に形成された磁気信号領域 1 5 とにより記録されている。磁気信号領域 1 5 には、磁化の向き 1 5 a が互いにトラック方向に逆向きの磁化反転 1 5 b が 1 ヶ所記録されている。ここでは、ビット 1 4 と磁気信号

領域 1 5 の列は情報記録再生用トラック幅方向に 2 列配置されており、第 1 列 1 3 a の各ビット 1 4 は第 2 列 1 3 b の各ビット 1 4 に対して情報記録再生用トラック幅方向にずれている。

【 0 0 2 6 】各ビット 1 4 は、図 1 (b) に示すような矩形断面、あるいは図 1 (c) に示すような台形断面を持つ。すなわち、この磁気ディスクは、基板 S とその上に形成された磁性膜 F とを備えて構成され、各ビット 1 4 が形成されている箇所では基板 S のみが選択的に除去され、磁性膜 F がその上に形成されている。もしくは各ビット 1 4 は、図 1 (d) に示すような矩形断面、又は図 1 (e) に示すような台形断面を持つ。この場合には、磁気ディスクは、基板 S とその上に形成された磁性膜 F とを備えて構成され、各ビット 1 4 が形成されている箇所では基板 S 及び磁性膜 F が選択的に除去されている。あるいは、基板 S に凹凸をつけ、その凸部のみに磁性膜 F が形成されている。

【 0 0 2 7 】図 2 に詳細に示すように、第 1 列 1 3 a 及び第 2 列 1 3 b の各ビット 1 4 の幅（情報記録再生用トラック幅方向の長さ）はいずれも P w であり、情報記録再生用トラックのピッチは T p である。ここでは、トラックピッチ T p はビット幅 P w に等しい。第 1 列 1 3 a のビット 1 4 及び磁気信号領域 1 5 は、第 2 列 1 3 b のビット 1 4 及び磁気信号領域 1 5 に対して、情報記録再生用トラック幅方向（図の上下方向）にトラックピッチ T p すなわちビット幅 P w だけずれて配置されている。従って、第 1 列 1 3 a の各磁気信号領域 1 5 は、第 2 列 1 3 b の隣接する 2 つの磁気信号領域 1 5 の間に位置している。

【 0 0 2 8 】同期用情報は、図 1 (a) に示すように、情報記録再生用トラック幅方向に延びる溝 1 7 により記録されている。アドレス及びシーク情報等は、情報記録再生用トラック幅方向に延びるいくつかの溝 1 8 により記録されている。これらの溝 1 7 及び 1 8 を形成せず、磁性膜 F に磁気信号を記録して溝 1 7 及び 1 8 と同様のパターンの磁気信号領域を形成してもよい。

【 0 0 2 9 】磁気ヘッドの追従制御用情報は、各情報記録再生用トラックの中心線 1 6 に対して千鳥状に配置された、第 1 列 1 3 a の一つの磁気信号領域 1 5 と第 2 列 1 3 b の一つの磁気信号領域 1 5 との組が提供する。すなわち、図 2 に示すように、第 1 列 1 3 a の磁気信号領域 1 5 の下側エッジ 1 5 c と第 2 列 1 3 b の磁気信号領域 1 5 の上側エッジ 1 5 c が組になって、あるいは第 1 列 1 3 a の磁気信号領域の上側エッジと第 2 列 1 3 b の磁気信号領域の下側エッジが組になって、情報記録再生用トラックのトラック中心線 1 6 の位置を規定する。データ記録／再生用の磁気ヘッドは、これら両エッジ 1 5 c を基準として当該情報記録再生用トラック上に位置決めされ、当該情報記録再生用トラックに追従する。

【 0 0 3 0 】本実施例では、磁気ヘッド 2 1 の位置誤差

信号は図 2 に示す波形 1 9 を持つ。図 2 よりわかるように、磁気ヘッド 2 1 が情報記録再生用トラック中心線 1 6 上に正確に位置していれば、位置誤差信号は 0 を示し、磁気ヘッド 2 1 が情報記録再生用トラック幅方向（図の上方又は下方）にずれると、それに伴って位置誤差信号は（+）又は（-）の方向に変化する。よって、位置誤差信号が常に 0 になるようにフィードバック制御すれば、磁気ヘッド 2 1 を情報記録再生用トラック中心線 1 6 上に正確に位置決めして追従させることができる。

【 0 0 3 1 】この磁気ディスクでは、後述のように、2 つの列 1 3 a 及び 1 3 b に属するビット 1 4 が光リソグラフィ及びエッチング技術により形成されるので、ビット 1 4 と同様のパターンを磁気記録で形成する従来の精度に比べて、ビット 1 4 の形状ならびに配置の精度は極めて高い。各磁気信号領域 1 5 の上下両エッジ 1 5 c は、ビット 1 4 の上又は下のエッジ 1 4 a によって形成されるため、極めて正確にトラック中心線 1 6 に平行な直線状になっており、しかも従来のような磁性膜 F の磁化の不規則性に起因する凹凸や磁化領域の突出部が存在するおそれもない。このため、磁気ヘッドは情報記録再生用トラック中心線 1 6 に、より正確に位置決めすることが可能となる。

【 0 0 3 2 】この点を実験により確認した結果、位置誤差信号に含まれる、信号書き込みの際の機械的特性に起因する数十 H z ～十数 k H z の成分の振れが、従来の場合に比べて小さくなっていた。ビット 1 4 の上下両エッジ 1 4 a の形状は、磁気信号領域 1 5 を区画するため、正確に直線状であることが必要であるが、ビット 1 4 の左右両エッジ 1 4 b の形状は任意である。

【 0 0 3 3 】〔磁気記録媒体の第 2 実施例〕図 3 は、本発明の磁気記録媒体の第 2 実施例を示す。図 1 (a) に示した凹部と凸部とは、構造的に凹凸形状が逆でもよい。すなわち図 3 に示すように、サーボ情報領域 3 0 は、同期用情報が記録される同期用情報領域 3 1 と、そのセクタのアドレスを示す情報や、ヘッドシークのための情報が記録されているアドレス及びシーク情報領域 3 2 と、データ記録／再生用磁気ヘッドの情報記録再生用トラックへの位置決め及び追従を制御する情報が記録される追従制御用情報領域 3 3 とから構成されている。図 3 における斜線表示部分は、ディスク表面よりも窪んでいることを示す。

【 0 0 3 4 】本実施例では、追従制御用情報は、情報記録再生用トラック幅方向に等間隔で磁性膜 F に形成された凹部 3 4 に挟まれた、複数の矩形の磁気信号領域 3 5 に記録されている。磁気信号領域 3 5 には、磁化の向き 3 5 a が互いにトラック方向に逆向きの磁化反転 3 5 b が 1 ケ所記録されている。3 6 は、当該サーボ情報領域 3 0 に隣接するデータ領域 2 0 の情報記録再生用トラックの中心線を示す。前記同期情報領域 3 1 は、溝 3 7 に

より、前記アドレス及びシーク情報領域 3 2 は、パターン 3 8 によりそれぞれ形成される。図 1 (a) と図 3 とは、ディスク表面の凹凸構造は異なるが、各情報の信号品質や、読みとり方法は同じであるので、説明の詳細は省略する。

【 0 0 3 5 】〔磁気記録媒体の第 3 実施例〕図 4 は、本発明の磁気記録媒体の第 3 実施例を示す。本実施例による磁気ディスクの追従制御用情報領域は、第 1 実施例の情報記録再生用トラックを規定するための第 1 列と第 2 列のビット 1 4 同士の一部を互いに連結したものに相当する。

【 0 0 3 6 】図 4 に示すように、サーボ情報領域 4 0 は、同期用情報が記録される同期用情報領域 4 1 と、そのセクタのアドレスを示す情報やヘッドシークのための情報が記録されているアドレス及びシーク情報領域 4 2 と、データ記録／再生用磁気ヘッドの情報記録再生用トラックへの位置決め及び追従を制御する情報が記録される追従制御用情報領域 4 3 とから構成されている。

【 0 0 3 7 】本実施例では、追従制御用情報は、情報記録再生用トラック幅方向に等間隔で磁性膜 F に形成されたビット 4 4 と、隣接するビット 4 4 の間で磁性膜 F に形成された磁気信号領域 4 5 とにより記録されている。磁気信号領域 4 5 には、磁化の向き 4 5 a が互いにトラック方向に逆向きの磁化反転 4 5 b が 1 ヶ所記録されている。4 6 は、当該サーボ情報領域 4 0 に隣接するデータ領域 2 0 の情報記録再生用トラックの中心線を示す。図 1 (a) と図 4 とは、構造は異なるが、各情報の信号品質や、読みとり方法は同じである。本実施例の磁気記録媒体は、前記実施例と凹凸の構造が異なっているが、その動作や特性は前記第 1 実施例と同じであるので、説明の詳細は省略する。

【 0 0 3 8 】〔磁気記録媒体の第 4 実施例〕図 5 は、本発明の磁気記録媒体の第 4 実施例を示す。図 5 に示すように、サーボ情報領域 5 0 は、同期用情報が記録される同期用情報領域 5 1 と、そのセクタのアドレスを示す情報やヘッドシークのための情報が記録されているアドレス及びシーク情報領域 5 2 と、データ記録／再生用磁気ヘッドの情報記録再生用トラックへの位置決め及び追従を制御する情報が記録される追従制御用情報領域 5 3 とから構成されている。5 6 は、当該サーボ情報領域 5 0 に隣接するデータ領域 2 0 の情報記録再生用トラックの中心線を示す。

【 0 0 3 9 】本実施例では、追従制御用情報は、磁性膜 F の情報記録再生用トラック幅方向に形成された段差のついた溝（トラック方向の長さが 2 段階になった溝） 5 4 と、隣接する溝 5 4 の間で磁性膜 F に形成された磁気信号領域 5 5 とにより記録されている。磁気信号領域 5 5 には、磁化の向き 5 5 a が互いにトラック方向に逆向きの磁化反転 5 5 b が 1 ヶ所記録されている。ここでは、段差溝 5 4 の列は情報記録再生用トラック幅方向に

2 列配置されており、段差溝 5 4 の情報記録再生用トラック方向に沿ったエッジ 5 4 a と 5 4 b とによって、第 1 実施例～第 3 実施例に示したのと同様の方法により、情報記録再生用トラックに位置決めし、追従動作を行う。図 1 (a) と図 5 とは、構造は異なるが、各情報の信号品質や、読みとり方法は同じである。本実施例の磁気記録媒体は、前記実施例と凹凸の構造が異なっているが、その動作や特性は前記第 1 実施例と同じであるので、説明の詳細は省略する。

【 0 0 4 0 】〔磁気記録媒体の第 5 実施例〕第 1 実施例～第 4 実施例は、千鳥配置パターンを基本としたいわゆる 1 相ダイビットパターンの例である。信号を取得した後は、基本的には従来よく知られた方式にて位置決め動作が可能である。また、従来の 2 相サーボ方式等の方式の採用も可能である。ここでは、前記第 3 実施例にて説明したパターンの応用として、2 相サーボ方式の実施例を説明する。

【 0 0 4 1 】図 6 (a) は、本発明の磁気記録媒体の第 5 実施例を示す。本実施例の磁気ディスクでは、追従制御用情報領域 6 3 に、情報記録再生用トラック幅の 1 / 2 ずつの段差のついた段差溝 6 4 が、情報記録再生用トラック方向に形成されている。これらの溝幅 P w はトラックピッチ T p とほぼ同じである。本実施例では、追従制御用情報は、情報記録再生用トラック幅方向に磁性膜 F に形成された段差のついた溝 6 4 と、隣接する溝 6 4 の間で磁性膜 F に形成された磁気信号領域 6 5 とにより記録されている。磁気信号領域 6 5 には、磁化の向き 6 5 a が互いにトラック方向に逆向きの磁化反転 6 5 b が 1 ヶ所記録されている。ここでは、段差溝 6 4 の列は情報記録再生用トラック幅方向に 4 列配置されており、段差溝 6 4 の情報記録再生用トラック方向に沿ったエッジ 6 4 a と 6 4 b とによって、第 1 実施例～第 4 実施例に示したのと同様の方法により、情報記録再生用トラックに位置決めし、追従動作を行う。

【 0 0 4 2 】図 6 (a) の n 1 番情報記録再生用トラックの中心線 6 6 の位置は、第 1 列 6 3 a の磁気信号領域 6 5 の下側エッジ 6 4 a と第 3 列 6 3 c の磁気信号領域 6 5 の上側エッジ 6 4 a によって規定される。n 2 番及び n 3 番情報記録再生用トラックの中心線 6 6 の位置についても同様である。従って、磁気ヘッドを n 1 番トラック上に位置決めしたい場合には、第 1 列 6 3 a と第 3 列 6 3 c の段差溝 6 4 と磁気信号領域 6 5 の組み合わせを使用すればよい。n 2 番、n 3 番の各情報記録再生用トラック上に位置決めしたい場合には、同様に、適当な 2 つの列の段差溝 6 4 と磁気信号領域 6 5 の組み合わせを使用すればよい。

【 0 0 4 3 】一方、各トラック中心線 6 6 間の、さらに中心線（図示せず）を規定することができる。すなわち、図 6 (a) の n 1 番情報記録再生用トラックと n 2 番情報記録再生用トラックとの間の中心線（図示せず）

10

20

30

40

50

の位置は、第 2 列 6 3 b の磁気信号領域 6 5 の下側エッジ 6 4 b と第 4 列 6 3 d の磁気信号領域 6 5 の上側エッジ 6 4 a によって規定される。n 2 番トラックと n 3 番情報記録再生用トラックの中心線（図示せず）の位置についても同様である。

【 0 0 4 4 】 上記トラック中心線等の規定は、トラックピッチ T_p にほぼ等しいトラック幅の磁気ヘッドにて上記磁気信号領域の磁気信号を再生した場合、各組み合わせどうしの差をとることにより得られるから、この例では、6 7 a 及び 6 7 b と 2 種類の位置誤差信号波形が得られることになる。本発明の磁気記録媒体では、情報記録再生用トラック幅方向に並列された溝と磁気信号領域からなる列を適当数、情報記録再生用トラック方向に配置することにより、トラックピッチ T_p を溝幅 P_w より小さく設定することが可能である。従って、トラックピッチ T_p を溝の段差の形成精度の限界より小さくしても、磁気ヘッドを正確に位置決め及び追従させることができるという利点がある。図 6 (b) にその一例を示す。但し、図 6 (b) には、上記追従制御用情報領域のみを図示してある。

【 0 0 4 5 】 図 6 (b) において、追従制御用情報領域 6 0 3 に、情報記録再生用トラックピッチ T_p の $1/2$ ずつの段差のついた溝幅 P_w の段差溝 6 0 4 が、情報記録再生用トラック方向に形成されている。これらの溝幅 P_w はトラックピッチ T_p の約 2 倍である。図 6 (b) の n 1 番情報記録再生用トラックの中心線 6 0 6 の位置は、第 1 列 6 0 3 a の磁気信号領域 6 0 5 の上側エッジ 6 0 5 a と第 5 列 6 0 3 e の磁気信号領域 6 0 5 の下側エッジ 6 0 5 a によって規定される。n 2 番情報記録再生用トラックの中心線 6 0 6 の位置は、第 1 列 6 0 3 a の磁気信号領域 6 0 5 の上側エッジ 6 0 5 b と第 3 列 6 0 3 c の磁気信号領域 6 0 5 の上側エッジ 6 0 5 b によって規定される。n 3 番情報記録再生用トラックの中心線 6 0 6 の位置は、第 3 列 6 0 3 c の磁気信号領域 6 0 5 の下側エッジ 6 0 5 c と第 5 列 6 0 3 e の磁気信号領域 6 0 5 の上側エッジ 6 0 5 c によって規定される。

【 0 0 4 6 】 従って、磁気ヘッドを n 1 番トラック上に位置決めしたい場合は、第 1 列 6 0 3 a の磁気信号領域 6 0 5 の上側エッジと第 5 列 6 0 3 e の磁気信号領域 6 0 5 の下側エッジの組み合わせを使用すればよい。また、n 2 番トラック上に位置決めしたい場合は、第 3 列 6 0 3 c の磁気信号領域 6 0 5 の上側エッジと第 1 列 6 0 3 a の磁気信号領域の 6 0 5 の下側エッジの組み合わせを使用すればよい。さらに、n 3 番トラック上に位置決めしたい場合は、第 5 列 6 0 3 e の磁気信号領域 6 0 5 の上側エッジと第 3 列 6 0 3 c の磁気信号領域 6 0 5 の下側エッジの組み合わせを使用すればよい。上記トラック中心線等の規定は、トラックピッチ T_p にほぼ等しいトラック幅の磁気ヘッドにて上記磁気信号領域の磁気信号を再生した場合、各組み合わせどうしの差をとること

とにより得られるから、この例では、6 0 7 a, 6 0 7 b 及び 6 0 7 c と 3 種類の位置誤差信号波形が得られることになる。

【 0 0 4 7 】 〔磁気記録媒体の第 6 実施例〕ビットあるいは凹所の代わりに非磁性領域によって、サーボ情報領域の磁気信号領域のエッジを形成した。本実施例によるサーボ情報領域の部分断面を図 7 に示す。基板として表面に Ni P メッキされた Al 合金基板 7 1 を用い、その上に Cr 下地膜 7 2 を膜厚約 5 0 nm で全面被着し、さらにその上に Si 膜を膜厚約 2 0 nm に成膜した。次いで、Si 膜をフロン系の反応性イオンエッチング法でパターニングし、図 1 (a) の領域 1 4 に相当する個所にのみ Si 膜を残した。この上に Co Cr Ta 磁性膜 7 3 を膜厚 4 0 nm に、カーボン保護膜 7 4 を膜厚約 1 0 nm に順次成膜した後、石英管中にて 4 0 0 °C で 1 時間熱処理した。この熱処理によって Si 元素が磁性膜中に熱拡散した。

【 0 0 4 8 】 磁気記録媒体と同時に作製したテストピースを用い、Si 元素を拡散させた領域 7 5 と拡散させない領域の磁性膜の残留磁束密度 B_r と膜厚の積 ($B_r \cdot \delta$) を振動型試料磁化測定装置 (VSM) で測定したところ、Si 元素を拡散させていない磁性膜の領域では設定値の $90 \text{ G} \cdot \mu\text{m}$ であり、Si 元素を拡散させた磁性膜の領域では 0 であった。

【 0 0 4 9 】 本実施例においても、光リソグラフィ及びエッチング技術により形成される寸法精度の極めて高い非磁性領域によって磁気信号領域のトラック方向に平行な 2 つのエッジが形成されるので、磁気ヘッドの正確な位置決めが可能となる。第 1 実施例と同様にして非磁性領域で挟まれた磁気信号領域に磁化反転を 1 ヶ所記録して追従制御用サーボ情報としたところ、位置誤差信号に含まれる、信号書き込みの際の機械的特性に起因する数十 Hz ~ 十数 kHz の成分の振れが、従来の場合に比べて小さくなっており、前記第 1 実施例と同様の効果が得られた。

【 0 0 5 0 】 Si の代わりに、B, C, P, Ge を磁性膜中に拡散して非磁性領域を形成しても同様の結果が得られた。非磁性領域は、図 1 のパターン以外に図 3 ~ 図 6 と同様のパターンとすることもできる。また、同期用情報領域、アドレス及びシーク情報領域の溝を同様に非磁性領域で形成してサーボ情報を得ることもできる。上記第 1 ~ 第 6 実施例のように、本発明の磁気記録媒体はサーボ情報領域の追従制御用情報領域に 1 個ないし数個の磁化反転を記録するものである。

【 0 0 5 1 】 〔磁気記録装置の実施例〕図 9 は、本発明による磁気記録装置の実施例を示す。図 9 (a) には、本発明の磁気記録装置の情報記録再生系及び位置決め系の概略を示す。インタフェース 9 1 を介して、外部より電源が投入され、電源コントローラ 9 2 によりスピンドルモータ及び各回路が駆動される。さらにインタフェー

ス 9 1 を介して、種々の制御信号や、データ等のアドレスがコントローラ 9 3 に送られ、ヘッド位置決めや、記録／再生の制御を行う。ここで位置決めは、磁気記録媒体から取得された位置情報や速度情報をもとに、位置決め回路部 9 4 において、サーボ信号をヘッドアクチュエータに与えることにより行う。ヘッドが所定のトラックに位置決めされた後、インタフェース 9 1 を介して、記録／再生回路部 9 5 において、磁気データ情報が記録／再生される。

【 0 0 5 2 】 ここで、磁気記録媒体からの位置情報は、次のように処理される。図 9 (b) は、前記追従制御用情報領域より得られた情報を、前記位置誤差信号に変換する回路のブロック図である。磁気ヘッド 9 6 にて取得した前記追従制御用情報は、アンプ 9 7 により増幅され、全波整流回路 9 8 により全波整流される。全波整流された信号は、積分回路 9 9 により積分され、位相検出回路 1 0 0 に送られて、タイミング発生回路 1 0 1 によりゲート信号が生成される。一方、積分された信号は、一対の追従制御用信号のそれぞれに対してサンプルホールド回路 1 0 2 によりサンプルホールドされ、それぞれのホールド信号の差を差動回路 1 0 3 においてとることにより、前記位置誤差信号が得られる。

【 0 0 5 3 】〔磁気記録媒体の製造方法の第 1 実施例〕図 1 0 及び図 1 1 は、本発明の磁気記録媒体及び磁気記録装置の製造方法の第 1 実施例を示す。図 1 0 に示すように、まず、フォトリソストを塗布した基材にレーザ光又は電子ビーム等を照射し、図 1 ～図 7 のパターンが得られるようにパターン形成（カッティング）を行った後、この基材を現像及びエッチングする。こうして、前記基材により、所定のパターンを持つマスク又はスタンパを作製する（ステップ S 1 ）。

【 0 0 5 4 】 次に、ガラスや Si 等の磁気記録媒体用基板の上にフォトリソストを塗布した後、前記マスクを使用して露光する。これを現像した後、通常の方法で前記磁気記録媒体用基板をエッチングすると、磁気記録媒体用基板に前記ビットパターンが転写された磁気ディスクが得られる（ステップ S 2 ）。その後、磁気記録媒体用基板からフォトリソストを除去する。なお、ステップ S 1 でスタンパを作製し、ステップ S 2 でそのスタンパを使用する場合には、光ディスクのように、ビット形状の凹凸を基板に型どりすることで、磁気記録媒体基板にビットパターンを形成することができる。

【 0 0 5 5 】 次に、前記磁気記録媒体用基板上に磁性膜 F を形成して、磁気記録媒体が得られる（ステップ S 3 ）。ここでは、ステップ S 1 ～ S 3 で磁気記録媒体用基板にビットパターンを転写した後、磁性膜を形成しているが、磁気記録媒体用基板上に磁性膜を形成した後、磁性膜上にビットパターンを転写してもよい。ステップ 3 で作製された磁気記録媒体は、例えば磁気ディスク装置などの装置に組み込まれる（ステップ S 4 ）。

【 0 0 5 6 】 次に、磁気ディスク装置の外部より、サーボ情報書き込み用磁気ヘッドにより、前記磁性膜 F の全面を直流磁界により一方向に磁化する（ステップ S 5 ）。その後、磁気ディスク装置のデータ記録／再生用磁気ヘッドを用いて、同期用情報領域のビットを基準として、前記磁気信号領域に、1 個ないし複数個の磁化反転を書き込む。こうして、サーボ情報の書き込みが終了する（ステップ S 6 ）。

【 0 0 5 7 】 以上の工程を図 1 1 を用いて詳細に説明すると、次の通りである。ここでは、前述した第 1 実施例の磁気ディスク（図 1 及び図 2 のビットパターンを持つ）を使用した場合について述べる。ステップ S 3 で、図 1 及び図 2 のビットパターンを転写された磁性膜の各サーボ情報領域 1 0 は、図 1 1 (a) のようになっている。すなわち、同期用情報領域 1 1 には同期用情報を記録する溝 1 7 が、アドレス用情報領域 1 2 にはアドレス用情報を記録する溝 1 8 が、追従制御用情報領域 1 3 には、ビット 1 4 がそれぞれ形成されている。

【 0 0 5 8 】 ステップ S 4 で、スピンドルに磁気ヘッドなどと共に組み立てられた磁気記録媒体は、情報記録再生用トラックのピッチよりも幅の広いトラック幅を持つサーボ情報書き込み用の磁気ヘッド 1 1 0 により、その磁性膜が全面にわたって一方向に（情報記録再生用トラック方向に）直流磁化される。このステップにより、磁性膜は一様に磁化されるので、このときのトラック方向の磁化状態は図 1 1 (b) のようになっている。図 1 1 (b) において、1 1 1 は磁性膜 F から生じた磁束を示す。

【 0 0 5 9 】 磁束 1 1 1 を検知することにより、書き込み用の磁気ヘッド 1 1 0 で同期用情報領域 1 1 の溝 1 7 のエッジ部を認識することができる。そこで、この位置 A を基準として距離 L 1 1 だけ離れた位置と、そこからさらに距離 L 1 2 だけ離れた位置とに追従制御用情報領域 1 3 のビット 1 4 が存在することがわかっているのので、位置 A から距離 L 1 1 及び距離 L 1 2 だけ離れた箇所に、それぞれ磁化反転を所定パターンで磁気的に書き込む。こうして、追従制御用情報領域 1 3 の各ビット 1 4 間に、図 1 及び図 2 に示すパターンを持つ磁気信号領域 1 5 が形成される。磁性膜 F にあらかじめ溝 1 7 及び 1 8 が形成されていないで、同期用情報あるいはアドレス情報が磁気的に記録される場合は、磁気信号領域 1 5 と同時にそれらの情報も記録される。

【 0 0 6 0 】〔磁気記録媒体の製造方法の第 2 実施例〕図 1 2 及び図 1 3 は、本発明の磁気記録媒体及び磁気記録装置の製造方法の第 2 実施例を示す。図 1 2 に示すように、所定のビットパターンを持つビット形成用マスク（又はスタンパ）を作製する工程（ステップ S 1 1 ）、ビットパターンが転写された磁気ディスク用の基板を得る工程（ステップ S 1 2 ）、基板上にデータ記録用の磁性膜を形成する工程（ステップ S 1 3 ）、及び、こうし

て得られたビットパターン付きの磁気ディスクを組み立てる工程（ステップ S 1 4）は、図 1 0 の第 1 実施例の場合と同じである。

【 0 0 6 1 】 この第 2 実施例では、前記磁性膜 F の全面を一方向に直流磁化する工程（図 1 0 のステップ S 5）が存在しない。組み立てられた磁気ディスクの磁性膜 F に直ちに、サーボ情報書き込み用ヘッドを用いて、磁化反転を所定のパターンで磁気的に書き込む（ステップ S 1 5）。この場合の磁化反転は数個を連続して書き込むのが望ましい。

【 0 0 6 2 】 この方法を磁気記録媒体の第 5 実施例〔図 6（a）参照〕に適用すると、以下ようになる。この磁気ディスクのサーボ領域 6 0 には、図 1 3 に示すように、同期用情報領域 6 3 には溝 6 7 により同期用情報が記録され、アドレス及びシーク情報領域 6 2 には溝 6 8 によりアドレス及びシーク情報が予め記録され、追従制御用情報領域 6 3 には段差溝 6 4 により追従制御用情報が記録されている。ステップ S 1 5 では、トラックピッチと同等もしくは、トラックピッチよりも幅の広いトラック幅を持つサーボ情報書き込み用磁気ヘッド 1 1 0 をトラック方向に走行させ、磁性膜 F の全面に磁化反転を所定パターンで書き込み、磁気信号領域 6 5 を形成する。

【 0 0 6 3 】 この製造方法では、前記製造方法の第 1 実施例のような磁化反転書き込み時の厳密な時間管理が不要である利点がある。前述した製造方法の第 1、第 2 実施例では、非磁性領域となるビットパターンを磁気ディスクの磁性膜や基板に転写した後、その磁性膜にサーボ情報を磁気的に記録することにより、所定のサーボ情報が書き込まれた磁気ディスクを得ている。このため、従来のような、サーボ情報を書き込む際の機械的構成の振動などによる問題は全く生じなくなる。

【 0 0 6 4 】

【発明の効果】本発明の磁気記録媒体によれば、従来より高い精度でデータ領域を圧迫することなくサーボ情報を書き込むことができる。本発明の磁気記録媒体の製造方法によれば、サーボ情報が高精度に記録された磁気記録媒体を容易に製造することができる。また、本発明の磁気記録装置によれば、磁気ヘッドのトラック追従精度が改善された磁気記録装置が得られる。このため、記録密度をいっそう向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】（a）は磁気記録媒体の第 1 実施例のサーボ情報領域の構成を示す要部平面図、（b）～（e）はその部分断面図。

【図 2】図 1 の磁気記録媒体の詳細構成図を示す平面図。

【図 3】磁気記録媒体の第 2 実施例のサーボ情報領域の構成を示す要部平面図。

【図 4】磁気記録媒体の第 3 実施例のサーボ情報領域の

構成を示す要部平面図。

【図 5】磁気記録媒体の第 4 実施例のサーボ情報領域の構成を示す要部平面図。

【図 6】（a）は磁気記録媒体の第 5 実施例のサーボ情報領域の構成を示す要部平面図、（b）はその別の形態の構成を示す要部平面図。

【図 7】磁気記録媒体の第 6 実施例の部分断面図。

【図 8】磁気記録媒体の全体構成を示す平面図。

【図 9】（a）は磁気記録装置の主な回路構成を示すブロック図、（b）は位置決め回路部において位置信号を生成するための回路ブロック図。

【図 1 0】磁気記録媒体の製造方法の第 1 実施例を示すフローチャート。

【図 1 1】（a）は磁気記録媒体の製造方法の第 1 実施例により製造される磁気記録媒体のサーボ情報領域の要部平面図、（b）はトラック方向の磁化状態を示す説明図。

【図 1 2】磁気記録媒体の製造方法の第 2 実施例を示すフローチャート。

【図 1 3】磁気記録媒体の製造方法の第 2 実施例により製造される磁気記録媒体のサーボ情報領域の要部平面図。

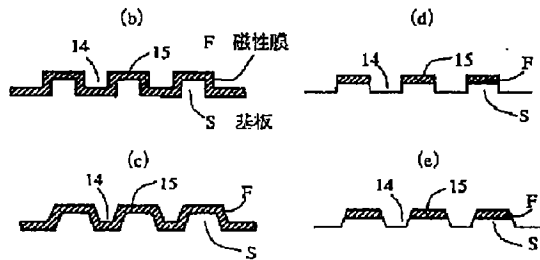
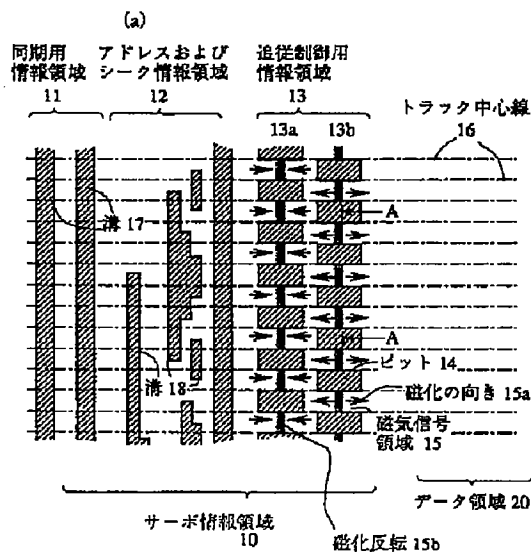
【図 1 4】従来の磁気ディスクにおいて、同じ情報記録再生用トラックの n 番セクタと第（n + x）番セクタでの、位置決め目標位置の変動要因を示す説明図。

【符号の説明】

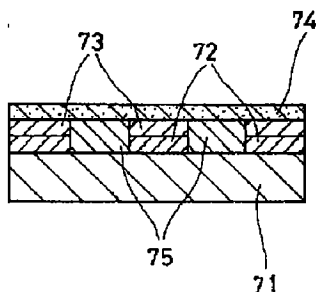
1 … 磁気ディスク、2 … データセクタ、3 … サーボセクタ、4 … n 番情報記録再生用トラック、5 …（n + x）番情報記録再生用トラック、1 0 … サーボ情報領域、1 1 … 同期用情報領域、1 2 … アドレス及びシーク情報領域、1 3 … 追従制御用情報領域、1 3 a … 追従制御用情報第 1 列、1 3 b … 追従制御用情報第 2 列、1 4 … ビット、1 4 a、1 4 b … エッジ、1 5 … 磁気信号領域、1 5 a … 磁化の向き、1 5 b … 磁化反転、1 5 c … エッジ、1 6 … トラック中心線、1 7、1 8 … 溝、1 9 … 位置誤差信号波形、2 0 … データ領域、2 1 … 磁気ヘッド、3 0 … サーボ情報領域、3 1 … 同期用情報領域、3 2 … アドレス及びシーク情報領域、3 3 … 追従制御用情報領域、3 4 … 凹部、3 5 … 磁気信号領域、3 5 a … 磁化の向き、3 5 b … 磁化反転、3 6 … トラック中心線、3 7 … 凸部パターン、3 8 … 凸部パターン、4 0 … サーボ情報領域、4 1 … 同期用情報領域、4 2 … アドレス及びシーク情報領域、4 3 … 追従制御用情報領域、4 4 … ビット、4 5 … 磁気信号領域、4 5 a … 磁化の向き、4 5 b … 磁化反転、4 6 … トラック中心線、4 7、4 8 … 溝、5 0 … サーボ情報領域、5 1 … 同期用情報領域、5 2 … アドレス及びシーク情報領域、5 3 … 追従制御用情報領域、5 3 a … 追従制御用情報第 1 列、5 3 b … 追従制御用情報第 2 列、5 4 … 段差溝、5 4 a、5 4 b … エッジ、5 5 … 磁気信号領域、5 5 a … 磁化の向き、5 5

b…磁化反転、56…トラック中心線、57, 58…溝、60…サーボ情報領域、61…同期用情報領域、62…アドレス及びシーク情報領域、63…追従制御用情報領域、63a…追従制御用情報第1列、63b…追従制御用情報第2列、63c…追従制御用情報第3列、63d…追従制御用情報第4列、64…段差溝、64a, 64b…エッジ、65…磁気信号領域、65a…磁化の向き、65b…磁化反転、66…トラック中心線、67, 68…溝、71…基板、72…下地膜、73…磁性膜、74…保護膜、75…Si拡散領域、91…インタフェース、92…電源コントローラ、93…コントローラ、94…位置決め回路部、95…記録/再生回路部、96…ヘッド、97…アンプ、98…全波整流、99…積分、100…位相検出、101…タイミング発生、102…サンプルホールド、103…差動、110…書き

【図1】

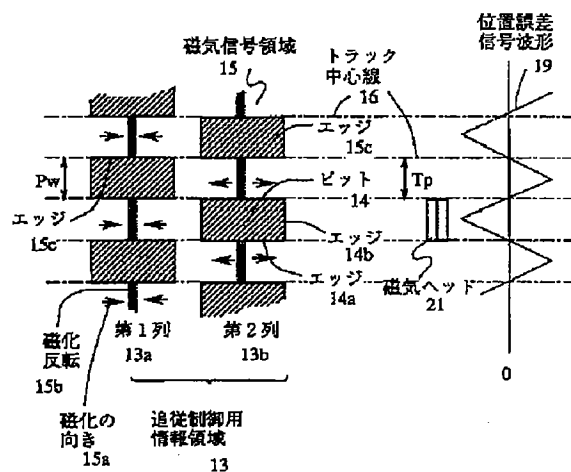


【図7】

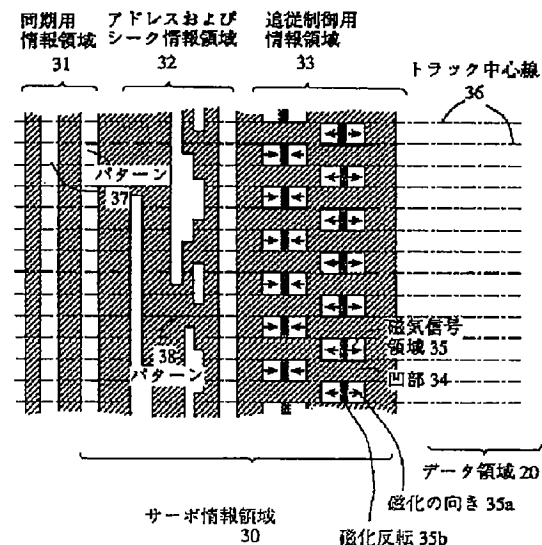


込み用ヘッド、111…磁束、141a, 141b…磁気信号領域、142a, 142b…磁気信号領域のエッジ、143…磁気信号領域の突出部、151…k番トラックの中心線、152…(k+x)番トラックの中心線、603…追従制御用情報領域、603a…追従制御用情報第1列、603b…追従制御用情報第2列、603c…追従制御用情報第3列、603d…追従制御用情報第4列、603e…追従制御用情報第5列、603f…追従制御用情報第6列、604…段差溝、604a…磁化の向き、604b…磁化反転、605…磁気信号領域、605a…エッジ、605b…エッジ、605c…エッジ、606…トラック中心線、F…磁性膜、S…基板、Tp…情報記録再生用トラックのピッチ、Pw…ビット幅

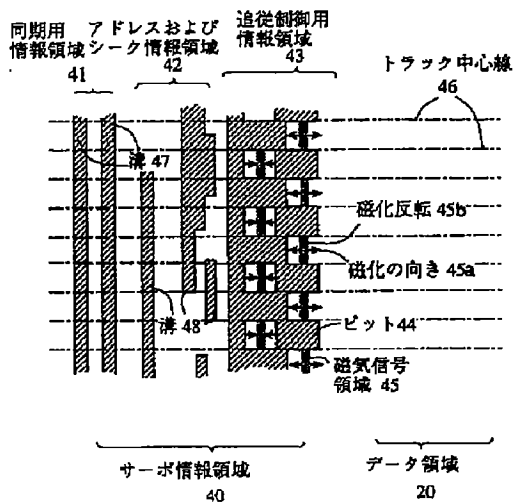
【図2】



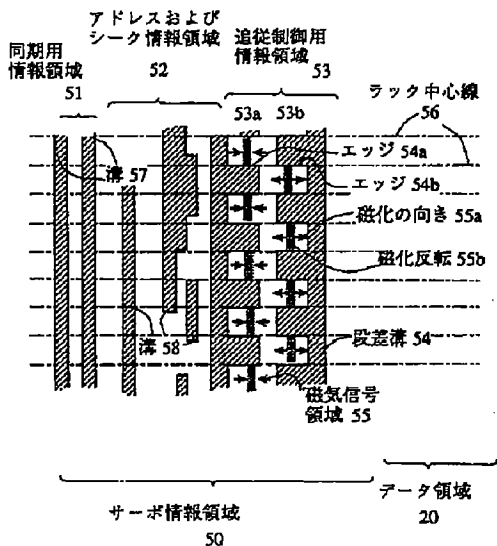
【図3】



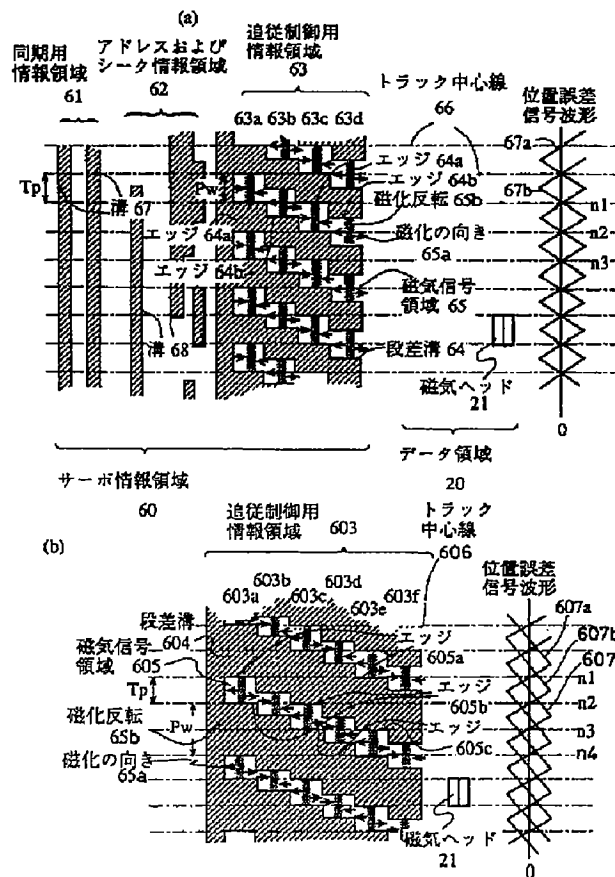
【図 4】



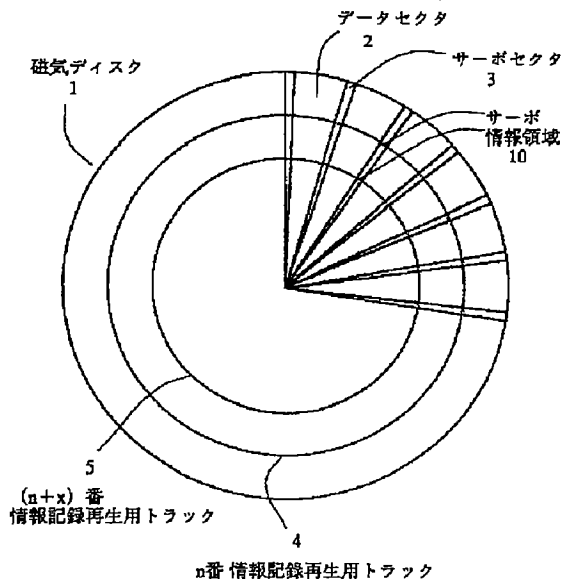
【図 5】



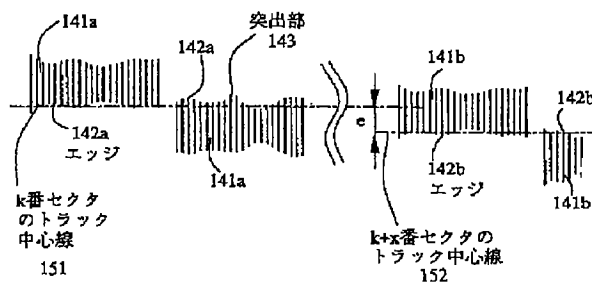
【図 6】



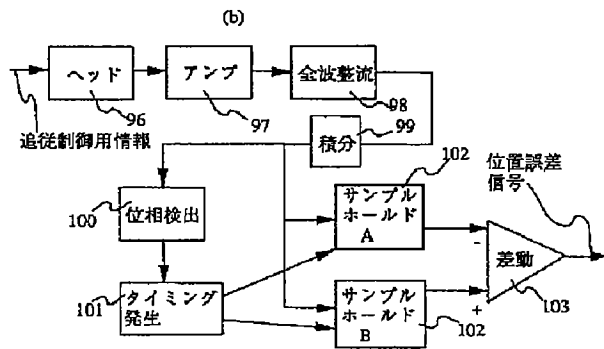
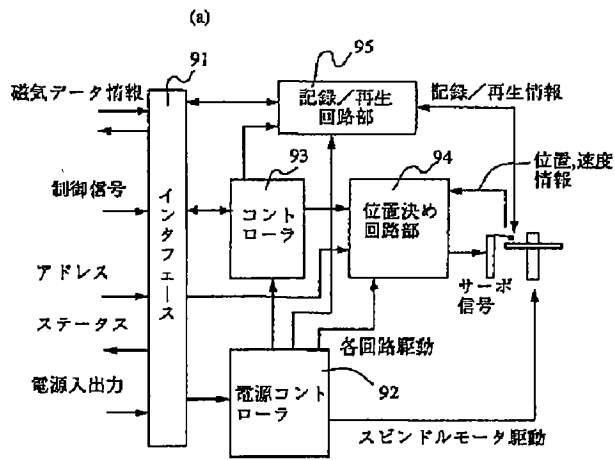
【図 8】



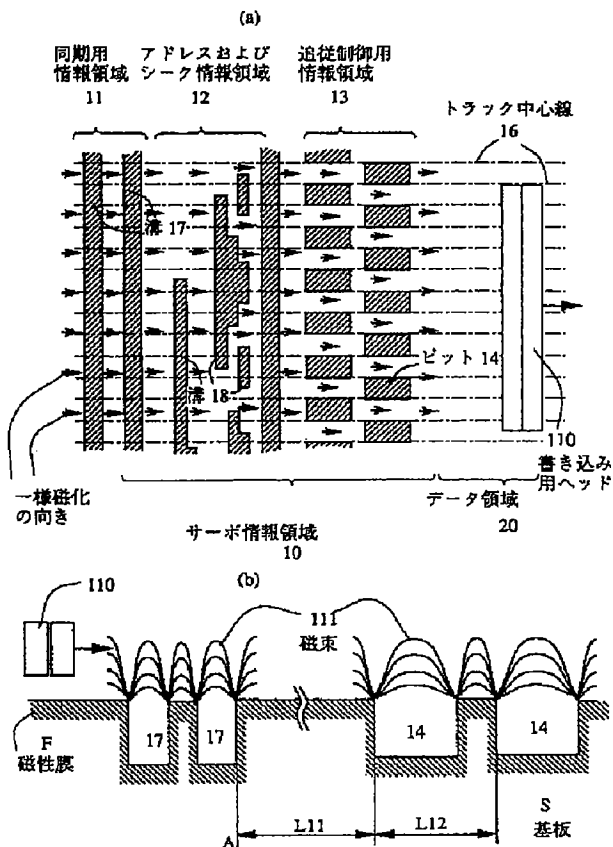
【図 1 4】



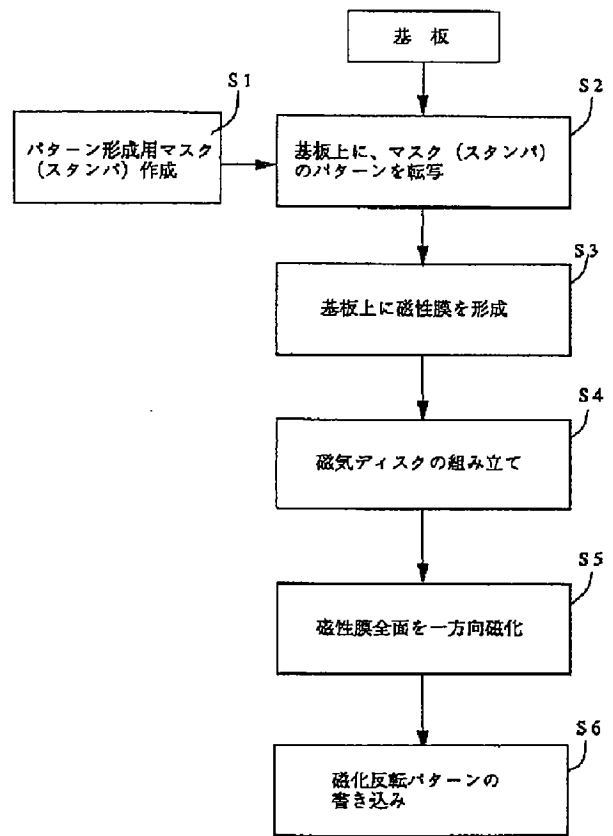
【図 9】



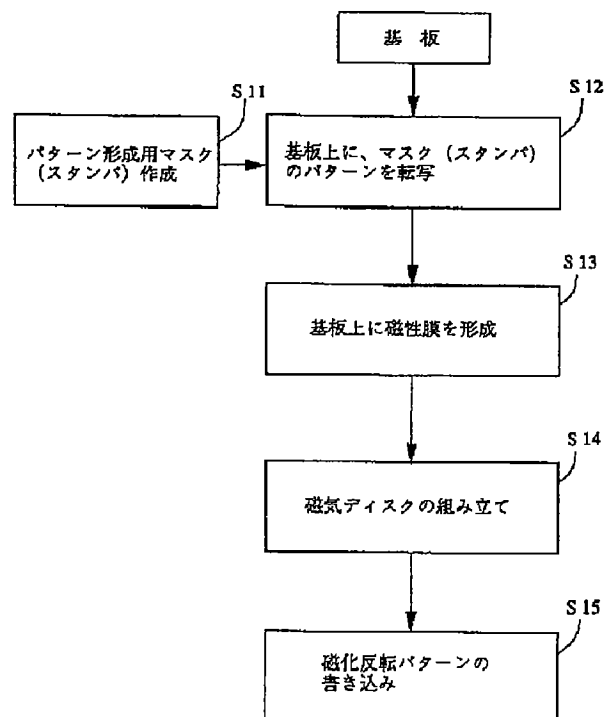
【図 1 1】



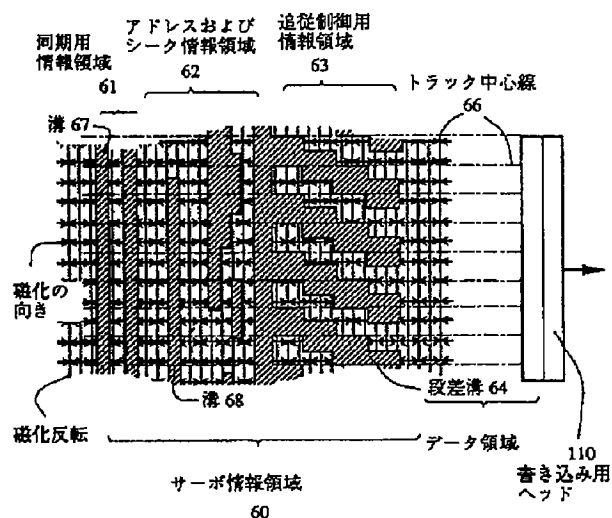
【図 1 0】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 釘屋 文雄

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 楓 弘志

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 薦田 琢

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地

株式会社日立製作所中央研究所内